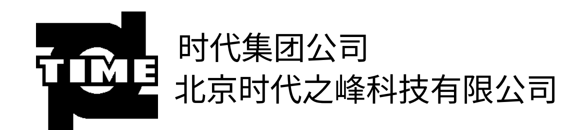
时代 TT220 数字式覆层测厚仪

使用说明书



上海君达仪器仪表有限公司

地 址：上海市徐汇区 柳州路 **300** 弄 **4** 号楼 **201** 室
邮 编：**200235** **http://www.shidaiyiqi.net**
销售部直线电话：**021-54480736 54480361**
传 真：**021-54480720**

无锡君达仪器有限公司

电 话：0510-88212415 83406077 83406078
传 真：0510-83406079 http://www.wuxijunda.com
负责人：王东华 小灵通：0510-89970881

汇款信息:

外地汇款请按照以下信息办理：
收款单位：上海君达仪器仪表有限公司
开户银行：上海光大银行漕河泾开发区支行
银行帐号： 08762812-0100306028593

上海市区请按照以下帐号付款：
收款单位：上海君达仪器仪表有限公司
开户银行：上海光大银行漕河泾开发区支行
银行帐号： 106123-00306028593

无锡公司:

单位名称:无锡市君达仪器有限公司
开户银行:无锡市商业银行县前街支行
银行帐号:8370 1018 8800 0179 61

公司网站：http://www.8617.cn

时代仪器网站：http://www.shidaiyiqi.net

目　　录

第一章　概述

一、适用范围

本仪器是一种超小型测量仪，它能快速、无损伤、精密地进行磁性金属基体上的非磁性覆盖层厚度的测量。可广泛用于制造业、金属加工业、化工业、商检等检测领域。由于该仪器体积小、测头与仪器一体化，特别适用于工程现场测量。

二、基本原理

本仪器采用了磁性测厚法、可无损伤地测量磁性金属基体上非磁性覆盖层的厚度（如钢、铁、非奥氏体不锈钢基体上的铝、铬、铜、珐琅、橡胶、油漆镀层）。

基本工作原理是：当测头与覆盖层接触时，测头和磁性金属基体构成一闭合磁路，由于非磁性覆盖层的存在，使磁路磁阻变化，通过测量其变化可计算覆盖层的厚度。

三、基本配置及仪器结构

1. 基本配置

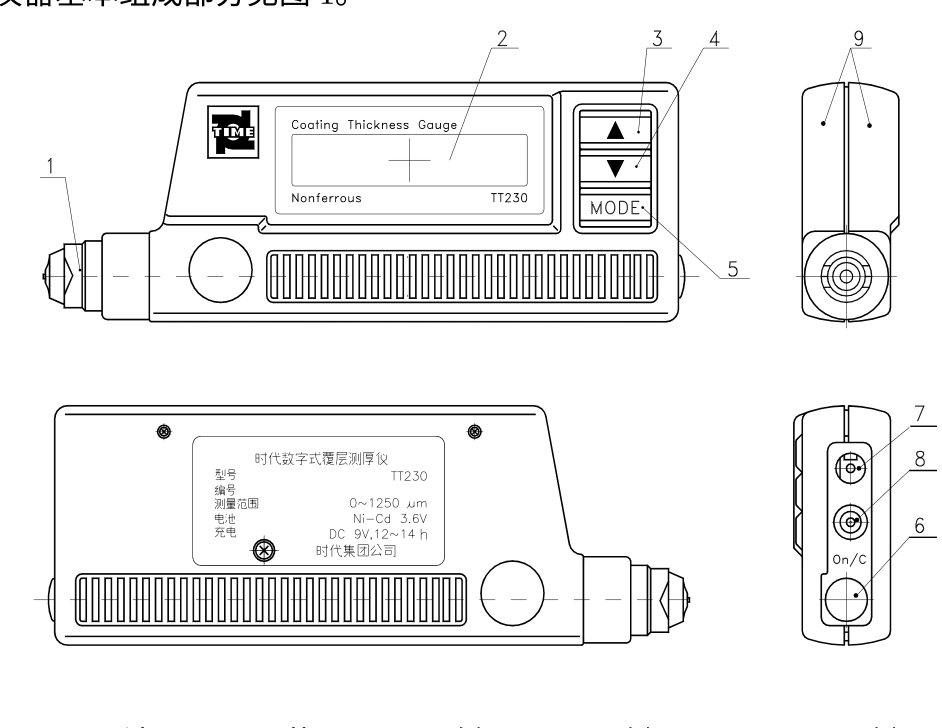
TT220 主机	1 台
标准样片	1 盒
标准基体	1 块
充电器	1 个

2. 选购件

TA210 打印机	1 台

3. 仪器结构

本仪器基本组成部分见图 1。



1. 测头　2. 液晶显示屏幕　3. ▲键　4. ▼键　5. MODE 键
6. ON/C 键　7. 充电插座　8. 打印机插座　9. 外壳

图 1

第二章　技术参数

一、 性能指标

1. 测量范围及测量误差（见表一）

表一

型号	工作原理	测量范围（μm）	低限分辨力（μm）	示值误差（μm）	
				零点校准	二点校准
TT220	磁感应	0~1250	1	±（3%H+1）	±[（1%~3%）H+1]

型号	待测基体最小曲率半径（mm）		基体最小面积的直径（mm）	基体临界厚度（mm）
TT220	凸 1.5	凹 9	∅7	0.5

注：H—标称值

2. 使用环境：

   温度：0~40℃

   湿度：20%～75%

   无强磁场环境

3. 电源：镍镉电池 3.6 V　二节
4. 外型尺寸：150mm×55.5mm×23mm
5. 重量：150g

二、主要功能

- 可进行零点校准及二点校准，并可用基本校准法对测头的系统误差进行修正；
- 具有两种测量方式：连续测量方式（CONTINUE）和单次测量方式（SINGLE）；
- 具有两种工作方式：直接方式和成组方式；
- 具有删除功能：对测量中出现的单个可疑数据进行删除，也可删除存贮区内的所有数据，以便进行新的测量；
- 设有五个统计量：平均值（MEAN）、最大值（MAX）、最小值（MIN）、测试次数（NO．）、标准偏差（S．DEV）；
- 具有打印功能，可打印测量值、统计值；
- 具有欠压指示功能；
- 操作过程有蜂鸣声提示；
- 具有错误提示功能；
- 具有自动关机功能。

第三章　使用方法

一、基本测量步骤

1. 准备好待测试件（参见第五章）。
2. 将测头置于开放空间，按一下“ ON/C ”键，开机。
3. 检查电源
   - 无“ ╪ ”显示，表示电池电压正常；
   - “ ╪ ”出现，表示电池电压已低落，应充电；
   - 开机后，出现“ ╪ ”并自动关机，表示电池电压已低至极限，应立即充电。
4. 正常情况下，开机后显示上次关机前的测量值。

30 μm

5. 是否需要校准仪器，如果需要，选择适当的校准方法进行（参见第四章）。
6. 测量

   迅速将测头与测试面垂直地接触并轻轻压住，随着一声鸣响，屏幕显示测量值，提起测头可进行下次测量；

   如果在测量中测头放置不稳，显示一个明显的可疑值，可在“ DEL ONE？ ”状态删除该值；

   重复测量三次以上，在“ DIS　STATS？ ” 状态，可依次显示五个统计值，即：平均值（MEAN）、最大测量值（MAX）、最小测量值（MIN）、测量次数（NO．）、标准偏差（S．DEV）。
7. 关机

   在无任何操作的情况下，大约 2~3min 后仪器自动关机。

二、各项功能及操作方法

1. 测量方式（单次测量⇔连续测量）
   - 单次测量方式——测头每接触被测件 1 次，随着一声鸣响，显示测量结果。如若再测量，须提起测头离开被测件，然后再压下测头。
   - 连续测量方式——不提起测头测量，测量过程中不伴鸣响，显示屏连续显示测量结果。
   - 两种方式的转换方法是：在关机状态下，按住“ MODE ”键后，再按“ ON/C ”键，随着一声鸣响，转换完成。

     单次测量方式，屏幕显示如下：

SINGLE

     连续测量方式，屏幕显示如下：

CONTINUE

2. 工作方式（直接方式⇔成组方式）

- 直接（DIRECT）方式——此方式用于随意性测量，测量值暂存在内存单元（共有 15 个存贮单元）。当存满 15 个存贮单元，新的测量值将替掉旧测量值，并且参与统计计算的数值，总是最新的 15 个数据；
- 成组方式（BATCH）——此方式便于用户分批记录所测试的数据，一组最多 15 个数值，每当存满一组（15 个）数据，屏幕将显示

Tested 15!

此时可用“ PRINT ALL？ ”打印出该组数值及其统计计算值。用“ DEL ALL？ ” 删除该组数据，否则不能进行新的测量。成组方式避免了直接方式下新值替旧值的随意性。

- 两种方式的转换方法是：

a. 按“ MODE ” 键直至屏幕显示

DIRECT？

按“ ON/C ” 键确认后，屏幕显示

DIRECT

进入直接方式。

b. 按“ MODE ” 键直至屏幕显示

BATCH？

按“ ON/C ” 键确认后，屏幕显示

BATCH

进入成组方式。

3. 删除

- 删除当前值：当前测量结果如果出现较大误差，且不希望此结果进入统计计算，可按“ MODE ” 键，直至屏幕提示

DEL ONE？

此时，按“ ON/C ” 键即可将此数据删除（如果不想删除，在

“ DEL ONE？ ” 状态下，按▲或▼键即可）。

● 删除全部数据：如果要删除内存中的全部数据以便进行新一轮测量，可按 “ MODE ” 键，直至屏幕提示

DEL ALL？

此时，按“ ON/C ”键即可将内存全部数据删除（如果不想删除，在“ DEL ALL？ ” 状态下，按▲或▼键即可）。

4. 统计计算

只要有 3 个测量值，即可进行统计计算。操作方法是：重复测量 3 次以上，按 “ MODE ” 键直至屏幕显示

DIS．STATS？

按▲或▼键，平均值（MEAN）、最大测量值（MAX）、最小测量值（MIN）、测量次数（NO．）、标准偏差（S．DEV）可依次显示。

例如：

MEAN 100 μm

MAX 103 μm

MIN 99 μm

NO. 5

S. DEV 1.6 μm

若要回到测量状态，按 “ MODE ” 键或 “ ON/C ” 键即可。

5. 打印功能

● 单次打印——与单次测量方式相对应，每测量一次，打印一个测量值。操作方式是：在单次测量方式下，按 “ MODE ” 键直至屏幕显示

PRT ONE？

按 “ ON/C ” 键确认后，屏幕显示

PRT ON

此后，每次测量都将打印。若要放丢打印，在“ PRT ONE？ ”状态下，按▲或▼键即可。

● 连续打印——连续打印既适用于单次测量方式也适用于连续测量方式，内存中的全部测量值及统计值一并打印输出。操作方法是：按“ MODE ”键直至屏幕显示

PRT ALL？

按“ ON/C ”键确认后，屏幕显示

PRT ON

同时打印输出内存中的所有测量值及统计值。若要放弃打印，在“ PRT ALL？ ”状态下，按▲或▼键即可。

● 打印机与本仪器的连接

只有本公司开发设计的打印机可与本仪器连接，进行打印工作。将打印连线一头接打印机，另一头接本仪器，打开打印机电源，按上述方法操作即可。

6. 关于“ MODE ”键

按住“ MODE ”键不松开，各状态提示将依次出现。

第四章 仪器的校准

为使测量准确，应在测量场所对仪器进行校准。

一、校准标准片（包括箔和基体）

已知厚度的箔或已知覆盖层厚度的试样均可作为校准标准片。简称标准片。

1. 校准箔

对本仪器“ 箔 ”是指非磁性金属或非金属的箔或垫片。“ 箔 ”有利于曲面上的校准。

2. 有覆盖层的标准片

采用已知厚度的、均匀的、并与基体牢固结合的覆盖层作为标准片。对于本仪器，覆盖层应是非磁性的。

二、基体

1. 对于本仪器标准基体金属的磁性和表面粗糙度，应当与待测试件基体金属

的磁性和表面粗糙度相似。

为了证实标准片的适用性，可用标准片的基体与待测试件基体上所测得的读数进行比较。

2. 如果待测试件的基体金属厚度没有超过参数表中所规定的临界厚度，可采用下面两种方法进行校准：

1） 在与待测试件的基体金属厚度相同的金属标准片上校准；

2） 用一足够厚度的，电学或磁学性质相似的金属衬垫标准片或试件，但必须使基体金属与衬垫金属之间无间隙。对两面有覆盖层的试件，不能采用衬垫法。

3. 如果待测覆盖层的曲率已达到不能在平面上校准，则有覆盖层的标准片的曲率或置于校准箔下的基体金属的曲率，应与试样的曲率相同。

三、校准方法

本仪器有两种测量中使用的校准方法，零点校准；二点校准；还有一种针对测头的基本校准。

1. 零点校准
   - a．在基体上进行一次测量，仪器显示＜×.×μm＞。
   - b．按一下“ ON/C ”键，屏显＜0.00μm＞即完成零点校准。
   - c．要准确地校准零点，须重复上述 a、b 以获得基体测量值小于 1μm，这样有利于提高测量精度。零点校准完成后就可进行测量了。
2. 二点校准
   - a．先校零点（见上）。
   - b．在厚度大致等于预计的待测覆盖层厚度的标准片上进行一次测量，屏幕显示＜×××μm＞。
   - c．用▲或▼键修正读数，使其达到标准片上的标称值。校准已完成，可以开始测量了。

   注意：即使显示结果与标准片值符合，按▲、▼键也是必不可少的，例如按一次▲键一次▼键。

   如欲较准确地进行二点校准，可重复 b、c 过程，以提高校准的精度，减少偶然误差。
3. 在喷沙表面上校准

   喷沙表面的特性导致了测量值大大偏离真值，其覆盖层厚度大致可用下面的方法确定
   - a．仪器要用三、1.或三、2.的方法在曲率半径和基材相同的平滑表面校准好。
   - b．在未涂覆的经过同样喷沙处理的表面测量 10 次左右,得到平均值 Mo。
   - c．然后，在已涂覆的表面上测量 10 次得到平均值 Mm。
   - d．（Mm—Mo）±S 即是覆盖层厚度。其中 S（标准偏差）是 SMm 和 SMo 中较大的一个。
4. 仪器的基本校准

在下述情况下，改变基本校准是有必要的：

——测头顶端被磨损

——测头修理后

——特殊的用途

在测量中，如果误差明显地超出给定范围，则应对测头的特性重新进行校准，称为基本校准。通过输入 6 个校准值（一个零值和 5 个厚度值）可重新校

准测头。

基本校准操作方法如下：

a．在仪器关闭状态下按住▼键再按 ON/C 键开机，随着一声鸣响即进入基本校准方式。屏幕显示如下：

B—Calibrate

b．先校零值（见零点校准）。可连续重复多次，以获得一个多次校准的平均值，这样可提高校准的准确性。

c．使用标准片，按厚度增加的顺序做五个厚度的校准（见二点校准中的 b、c）。每个厚度应至少是上一个厚度的 1.6 倍以上，理想的情况是 2 倍。例如：50、100、200、400、800μm。最大值应接近、但低于测头的最大测量范围。

d．在输入 6 个校准值后，测量一下零点，仪器自动关闭，新的校准值已存入仪器。当再次开机时，仪器将按新的校准值工作。

第五章　与仪器使用有关的注意事项

对本仪器影响测量精度的因素主要有：基体金属磁性、基体厚度、边缘效应、曲率、表面粗糙度、外界磁场、附着物质、测头压力、测头位置、试样的变形等。

一、影响测量精度的因素及有关说明

1. 基体金属磁性

磁性法测厚受基体金属磁性变化的影响（在实际应用中，低碳钢磁性的变化可以认为是轻微的），为了避免热处理及冷加工因素的影响，应使用与试件基体金属具有相同性质的标准片对仪器进行校准。亦可用待涂覆试件进行校准。

2. 基体金属厚度

每一种仪器都有一个基体金属的临界厚度。大于这个厚度，测量就不受基体金属厚度的影响。本仪器的临界厚度值见第二章《技术参数》。

3. 边缘效应

本仪器对试件表面形状的陡变敏感。因此在靠近试件边缘或内转角处进行测量是不可靠的。

4. 曲率

试件的曲率对测量有影响。这种影响总是随着曲率半径的减少明显地增大。

5. 表面粗糙度

基体金属和覆盖层的表面粗糙程度对测量有影响。粗糙程度增大，影响增大。粗糙表面会引起系统误差和偶然误差，每次测量时，在不同位置上应增加测量的次数，以克服这种偶然误差。

如果基体金属粗糙，还必须在未涂覆的粗糙度相类似的基体金属试件上取几个位置校对仪器的零点；或用对基体金属没有腐蚀的溶剂溶解除去覆盖层后，再校对仪器的零点。

6. 磁场

周围各种电气设备所产生的强磁场，会严重地干扰磁性法测厚工作。

7. 附着物质

本仪器对那些妨碍测头与覆盖层表面紧密接触的附着物质敏感，因此，必须清除附着物质，以保证仪器测头和被测试件表面直接接触。

8. 测头压力

测头置于试件上所施加的压力大小会影响测量的读数，因此本仪器测头用弹簧保持一个基本恒定的压力。

9. 测头的放置

测头的放置方式对测量有影响。在测量中，应当使测头与试样表面保持垂直。

10. 试件的变形

测头会使软覆盖层试件变形，因此在这些试件上会测出不太可靠的数据。

二、使用仪器时应当遵守的规定

1. 基体金属特性

标准片的基体金属的磁性和表面粗糙度，应当与试件基体金属的磁性和表面粗糙度相似。

2. 基体金属厚度

检查基体金属厚度是否超过临界厚度。

3. 边缘效应

不应在紧靠试件的突变处，如边缘、洞和内转角等处进行测量。

4. 曲率

不应在试件弯曲表面上测量。

5. 读数次数

通常由于仪器的每次读数并不完全相同，因此必须在每一测量面积内取几个读数。覆盖层厚度的局部差异，也要求在指定的面积内进行多次测量，表面粗糙时更应如此。

6. 表面清洁度

测量前，应清除表面上的任何附着物质，如尘土、油脂及腐蚀物质等，但不要除去任何覆盖层物质。

三、关于测量结果的说明

1. 根据统计学的观点，一次读数是不可靠的。因此任何由本仪器显示的测量值都是 5 次看不见的测量的平均值。这 5 次测量是在几分之一秒的时间内由测头和仪器完成的。

2. 为使测量更加准确，可用本仪器在待测点多次测量，并用删除功能对粗大误差进行删除，然后用本仪器的统计功能处理，获取五个统计量：平均值（MEAN）、最大值（MAX）、最小值（MIN）、测试次数（NO．）、标准偏差（S．DEV）。

3. 按照国际标准，最终的测量结果可以表达为：

$$CH=M\pm 2S$$

其中： CH—涂层厚度

M—多次测量的平均值（MEAN）

S—标准偏差（S．DEV）

第六章　保养与维修

1. 严格避免碰撞、重尘、潮湿、强磁场、油污等。
2. 定期给主机充电：一般每工作 8~24 小时充电一次，每次充电 12~14 小时。
3. 如果未显示错误代码而工作不正常，例如：
   - 仪器不能自动关机；
   - 不能测量；
   - 键不工作；
   - 测量值反复无常。

   出现这类故障时，使仪器强制复位。

   强制复位的方法是：

   a．同时按▲键和 MODE 键，屏幕依次显示如下：

TT220．
VERSION　3.2
WR　93C46
RESET？

   b．按▲+▼键，屏幕显示

BE　SURE1？

   c．按▲键，屏幕显示

BE　SURE2？

   d．按▼键，屏幕显示

BE　SURE3？

   e．再按▲+▼键，屏幕显示

BE　SURE4？

松开按键后屏幕显示

RESET　TT220

至此，强制复位已完成。

f．在“ RESET？ ”状态，若要放弃强制复位，按▲或▼键即可。

注意：执行强制复位后，以前的基本校准值已丢失，用户须重新进行基本校准（基本校准方法见第四章）。

当用户通过上述方法仍不能排除故障时，请用户不要拆机修，请将仪器交我公司维修部修理。

如果能将出错误的情况简单描述一下，一同寄出，我们将会非常感谢您。

错误信息表

错误代号	错误代号的含意	原因及解决办法
E01	仪器故障	强制复位
E02	测头磨损	更换测头
E03	测头或仪器损坏	修理测头或仪器
E04	测量值不可靠。例如在磁场中或在软覆盖层上测量时，测量值发生大的波动	避开强磁场 在软质覆盖层上测量时，应采用辅助装置进行测量
E05	开机时测头离金属基体太近	测头远离金属基体
E06	厂家留用	
E07	零值偏差太大，不能校零	选择合适的基体或修理仪器
E08	仪器损坏	修理仪器